

# Proposing a Model of Efficiency Evaluation Based on the Adjusted Range Measurement Model and Weight Restrictions (Case Study: Branches of Iran Insurance Company)

**Ali Ebrahimi Kordlar**

\*Corresponding author, Associate Prof. of Accounting, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: aebrahimi@ut.ac.ir

**Abdolhossein Jafarzadeh**

PhD Candidate of Operations Research, Farabi Campus, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: ah.jafarzadeh@ut.ac.ir

**Mohammad Hadi Aliahmadi**

PhD Candidate of Industrial Engineering, Iran University of Science & Technology, Tehran, Iran. E-mail: aliahmadi\_mh@iust.ac.ir

## Abstract

**Objective:** One serious drawback of the application of data envelopment analysis in insurance firm efficiency evaluation has been the absence of decision-maker and experts' opinions, allowing total freedom while allocating weights to input and output data of insurance firms under analysis. This allows insurance firms to achieve artificially highly efficient grants by ignoring some important inputs and outputs.

**Methods:** The most widespread method for considering decision-maker and experts' opinions in data envelopment analysis models is, perhaps, the weight restrictions inclusion. Weight restrictions allow for the integration of decision maker and experts' opinions and controlling the range of weight changes in Data Envelopment analysis. Therefore, in this paper, an adjusted range measurement model considering the weight restrictions once and not considering weight restrictions later is used.

**Results:** The average efficiency of the adjusted range measurement model with and without considering the weight restrictions is 0.927 and 0.959, respectively. The number of efficient branches in the presence of weight restrictions has decreased from 71 units to 24 units representing the impact of these restrictions.

**Conclusion:** This article intended to propose a new data envelopment model regarding an adjusted range measure and considering the weight restrictions and the model was tested on Iran insurance company.

**Keywords:** Insurance, Efficiency, Data envelopment analysis, Range adjusted measure weight restrictions.

**Citation:** Ebrahimi Kordlar, A., Jafarzadeh, A., Aliahmadi, M.H. (2018). Proposing a Model of Efficiency Evaluation Based on the Adjusted Range Measurement Model and Weight Restrictions (Case Study: Branches of Iran Insurance Company). *Industrial Management Journal*, 10(2), 161-182. (in Persian)

Industrial Management Journal, 2018, Vol. 10, No.2, pp. 161-182

DOI: 10.22059/imj.2018.262152.1007463

Received: November 16, 2017; Accepted: April 30, 2018

© Faculty of Management, University of Tehran

# ارائه مدلی برای ارزیابی کارایی به کمک ترکیب مدل اندازه‌گیری با دامنه تعدیل شده و محدودیت‌های وزنی (مطالعه موردی: شعبه‌های شرکت بیمه ایران)

علی ابراهیمی کردلر

\* نویسنده مسئول، دانشیار گروه حسابداری، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: aebrahimi@ut.ac.ir

عبدالحسین جعفرزاده

دانشجوی دکتری مدیریت تحقیق در عملیات، پردیس فارابی، دانشگاه تهران، قم، ایران. رایانامه: ah.jafarzadeh@ut.ac.ir

محمد هادی علی احمدی

دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران. رایانامه: aliahmadi\_mh@iust.ac.ir

## چکیده

**هدف:** یکی از ضعف‌های جدی کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در ارزیابی شرکت‌های بیمه، بهره نبردن از نظر خبرگان و تصمیم‌گیرندگان و آزادی کامل شرکت‌های بیمه تحت بررسی در تخصیص وزن به ورودی‌ها و خروجی‌هاست. این مسئله به شرکت‌های بیمه اجازه می‌دهد که امتیاز کارایی مجازی زیادی را با حذف برخی ورودی‌ها و خروجی‌های مهم به دست آورند.

**روش:** یکی از متداول‌ترین روش‌ها برای در نظر گرفتن نظر خبرگان و تصمیم‌گیرندگان در تحلیل پوششی داده‌ها، وارد کردن محدودیت‌های وزنی است. محدودیت‌های وزنی اجازه ترکیب نظر خبرگان و تصمیم‌گیرندگان و کنترل دامنه تغییرات وزن‌ها در تحلیل پوششی داده‌ها را فراهم می‌کند. بنابراین در این مقاله یک مدل اندازه‌گیری با دامنه تعدیل شده در دو حالت با محدودیت‌های وزنی و بدون محدودیت‌های وزنی به کار برده شده است.

**یافته‌ها:** میانگین کارایی مدل اندازه‌گیری با دامنه تعدیل شده با محدودیت‌های وزنی و بدون محدودیت‌های وزنی، به ترتیب ۰/۹۲۷ و ۰/۹۵۹ به دست آمد. تعداد شعبه‌های کارا در زمان به کارگیری محدودیت‌های وزنی از ۷۱ واحد به ۲۴ واحد کاهش داشت که این نتیجه تأثیر این محدودیت‌ها را نشان می‌دهد.

**نتیجه‌گیری:** در این مقاله تلاش شده است که مدل جدیدی در حوزه تحلیل پوششی داده‌ها با دامنه تعدیل شده و در نظر گرفتن محدودیت‌های وزنی ارائه شده و در شرکت بیمه ایران نیز آزمون شود.

**کلیدواژه‌ها:** بیمه، کارایی، تحلیل پوششی داده‌ها، مدل اندازه‌گیری با دامنه تعدیل شده، محدودیت‌های وزنی.

**استناد:** ابراهیمی کردلر، علی؛ جعفرزاده، عبدالحسین؛ علی احمدی، محمد هادی (۱۳۹۷). ارائه مدلی برای ارزیابی کارایی به کمک ترکیب مدل اندازه‌گیری با دامنه تعدیل شده و محدودیت‌های وزنی (مطالعه موردی: شعبه‌های شرکت بیمه ایران). فصلنامه مدیریت صنعتی، ۱۰(۲)، ۱۶۱-۱۸۲.

فصلنامه مدیریت صنعتی، ۱۳۹۷، دوره ۱۰، شماره ۲، صص. ۱۶۱-۱۸۲

DOI: 10.22059/imj.2018.262152.1007463

دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۲۵، پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۱۰

© دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

## مقدمه

امروزه جهان اطراف ما به دلایل مختلف با سرعت باور نکردنی تغییر می‌کند و سرعت و تنوع تغییرات، تأثیرات عمیقی بر تمام نهادهای جوامع بشری گذاشته است (صفری، آذری و حسینی، ۱۳۸۴). فضای پیچیده و نادقیق تصمیم‌گیری در زمان حاضر ایجاب می‌کند که تصمیم‌گیرندگان همسو با افزایش پیچیدگی‌ها و تغییرات محیطی، از شیوه‌ها و ابزارهای گوناگونی برای تصمیم‌گیری‌های خود استفاده کنند. کامیابی سازمانی، به آمیزه کارا و اثربخشی از پول، مواد، ماشین و منابع انسانی برای دستیابی به اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت وابسته است (پالیزدار، ۱۳۹۲).

رتبه‌بندی شرکت‌ها و مؤسسه‌ها، یکی از مهم‌ترین ابزارهای سنجش قوت‌ها و ضعف‌های هر سازمانی به‌شمار می‌رود. از جمله مشکلات مهم روش‌های موجود برای رتبه‌بندی سازمان‌ها، جامع نبودن آنها و تأکید عمده بر یک یا چند شاخص اصلی نظیر فروش یا درآمد است. به بیان دیگر، این روش‌ها به‌جای تعیین برترین شرکت‌ها، حجیم‌ترین و بزرگ‌ترین آنها را تعیین می‌کنند (قدرت‌یان کاشان و انواری رستمی، ۱۳۸۳). این موضوع برای سازمان‌های خدماتی به‌مراتب سخت‌تر و پیچیده‌تر می‌شود؛ چرا که شناسایی و تعیین دقیق نهاده‌ها (ورودی‌ها) و ستانده‌ها (خروجی‌ها) پیچیده‌تر و مشکل‌تر است. از این رو، در ارزیابی سازمان‌ها باید جامعیت آن در فراگیری تمام جنبه‌های کاری لحاظ شود. روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)<sup>۱</sup> به‌عنوان تکنیک ارزیابی چند معیاره با قابلیت‌ها و ویژگی‌های منحصر به فردی که دارد توانسته است موجب دقت زیاد و شفافیت مفهوم ارزیابی در حوزه مدیریت شود و طی چند دهه اخیر به‌عنوان یکی از پرکاربردترین تکنیک‌ها در زمینه ارزیابی مطرح شده است. (جعفرزاده، صفری و مهرگان، ۱۳۹۳).

هنگام به‌کارگیری مدل‌های کلاسیک معمولاً دو مشکل رخ می‌دهد؛ یکی در رابطه با ضعف قدرت تمایز است و دیگری به توزیع غیرواقعی وزن میان ورودی‌ها و خروجی‌ها مربوط می‌شود. مسئله ضعف قدرت تمایز زمانی بروز می‌کند که تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده (DMU)<sup>۱</sup> در مقایسه با مجموع تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها به اندازه کافی بزرگ نباشد. در این حالت مدل‌های کلاسیک تعداد زیادی از واحدهای تصمیم‌گیرنده را کارا معرفی می‌کنند. مسئله وزن‌های غیرمنطقی زمانی رخ می‌دهد که مدل به یک ورودی یا یک خروجی، وزن‌های خیلی کوچک یا بزرگی تخصیص دهد که غیرمنطقی و نامطلوب است (بال، ارسکیو و سلیبول، ۲۰۱۰). به این ترتیب یک واحد ناکارا در یک سناریوی حداکثرسازی کارایی، ممکن است به ورودی‌ها و خروجی‌هایی که بدترین عملکرد را دارند، وزن صفر اختصاص دهد و آن را بهترین واحد شناسایی کند. این موضوع ممکن است برای تصمیم‌گیرندگان و تحلیل‌گرانی که بعد از صرف زمان برای انتخاب مناسب‌ترین ورودی‌ها و خروجی‌ها، متوجه می‌شوند برخی معیارها به‌طور معمول توسط واحد تحت بررسی نادیده گرفته شده است، پذیرفتنی نباشد. برای کنترل دامنه تغییرات وزن ورودی‌ها و خروجی‌ها در جواب‌های بهینه، باید محدوده‌ای تعریف شود. همچنین اگر درجه اهمیت شاخص‌ها از دیدگاه مدیریت و تصمیم‌گیرنده مشخص باشد، بر اساس نظر آنان می‌توان دامنه تغییرات وزن ورودی‌ها و خروجی‌ها را کنترل و محدود کرد.

در تحلیل پوششی داده برای کنترل دامنه تغییرات و اعمال نظر خبرگان از محدودیت‌های وزنی استفاده می‌شود. با این کار نتایجی که به دست می‌آید، با نظر مدیران انطباق بیشتری دارد و افزودن این محدودیت‌های وزنی موجب اعمال اهمیت نسبی بین شاخص‌ها توسط وزن ورودی‌ها و خروجی‌ها می‌شود (محققر، جعفرزاده، سلیمانی سروستانی و مرادی مقدم، ۲۰۱۳).

در کاربردهای بسیاری ممکن است ضروری یا حتی راحت‌تر باشد که در ورودی‌ها و خروجی‌ها از داده‌های منفی استفاده کنیم. برای نمونه، هنگام تعیین این مسئله که شرکت‌های بیمه کاراترند یا شرکت‌های سرمایه‌گذار، در سهام لازم است از فرض داده‌های نیمه مثبت صرف نظر شود تا بتوان با سود و زیان آنها به منزله خروجی رفتار کرد. این عمل با به کارگیری ویژگی‌ای که انتقال پایا<sup>۱</sup> نامیده می‌شود، امکان‌پذیر است. به این ترتیب، هدف مقاله حاضر ارزیابی کارایی شعبه‌های شرکت سهامی بیمه ایران با استفاده از مدل اندازه‌گیری با دامنه تعدیل‌شده و محدودیت‌های وزنی (مدل مضربی AR-RAM)<sup>۲</sup> است تا نتایج به دست آمده از پژوهش با نظر مدیران انطباق بیشتری داشته باشد. دلیل انتخاب مدل یاد شده در مطالعه حاضر این است مبتنی بر متغیرهای کمکی بوده و همه ناکارایی‌های به وجود آمده از ورودی‌ها و خروجی‌ها و خروجی‌های نامطلوب را مشخص می‌کند. همچنین این مدل از خاصیت انتقال پایا و قابلیت مواجهه با داده‌های نیمه مثبت و منفی برخوردار است.

مقاله حاضر به این ترتیب سازمان یافته است؛ در بخش دوم به مرور ادبیات در صنعت بیمه و کاربردهای DEA در آن پرداخته می‌شود. در بخش سوم پس از شرح کوتاهی از مدل‌های DEA، مدل پژوهش معرفی می‌شود و در ادامه، مدل‌های مطرح شده برای ارزیابی تمام شعبه‌های شرکت سهامی بیمه ایران به کار می‌روند. در نهایت یافته‌های به دست آمده جمع‌بندی شده و نتایج آن بیان خواهد شد.

### پیشینه پژوهش

طی دهه اخیر، صنعت بیمه در ایران با تغییر و تحولاتی در عرصه مقررات‌زدایی و فناوری‌های جدید در خدمات مواجه شده و تعیین اهداف رشد در شرکت‌هایی که اغلب دولتی هستند، این نظام را به سوی رقابتی شدن پیش می‌برد. در کنار این موضوع، مباحثی چون خصوصی‌سازی، ورود به بازارهای جهانی و جهانی‌شدن نیز، بر رقابت در این عرصه دامن زده‌اند. با توجه به مطالب بیان شده می‌توان گفت که با افزایش زمینه رقابت در صنعت بیمه ایران، باید همواره عملکرد شرکت‌ها پایش شده و با استفاده از مدل‌های مناسب نسبت به رقبای سنجیده شود (جعفرزاده، ۱۳۹۲). برای مثال می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

فیچر، پرلن و پستینو (۱۹۹۱) کارایی هزینه ۳۲۷ بیمه‌گر زندگی و غیرزندگی فرانسوی را در سال‌های ۱۹۸۴ تا ۱۹۸۹ با استفاده از تکنیک تجزیه و تحلیل مرز تصادفی (SFA)<sup>۳</sup> و رویکرد ارزش افزوده و معیارهای هزینه نیروی کار، سایر هزینه‌ها و حق بیمه ناخالص ارزیابی کرده و در نهایت، افزایش در بازده به مقیاس را در بیمه‌گرهای مورد مطالعه

1. Units invariant  
2. Range Adjusted Measure-Assurance-Region  
3. Stochastic Frontier Analysis

خود شناسایی کردند. یانگرت (۲۰۱۴) در سال ۱۹۸۹ با استفاده از رویکرد ارزش افزوده و روش‌های تجزیه و تحلیل مرز تصادفی (SFA) و تجزیه و تحلیل مرز ضخیم (TFA)، به بررسی ۷۶۵ مورد از شرکت‌های بیمه آمریکایی در شاخه زندگی (سلامتی و تصادف) پرداخت. وی با استفاده از معیارهای نیروی کار، سرمایه فیزیکی، ذخایر و افزایش در خدمت مجدد، کارایی هزینه و مقیاس را بررسی کرد و نتیجه گرفت که واحدهای ناکارای شایان توجهی به سمت کارایی حرکت می‌کنند و کارایی مقیاس، تنها در حالتی وجود دارد که دارایی بیش از ۱۵ میلیارد دلار باشد. او همچنین صرفه‌جویی در مقیاس (البته نه برای کل حجم نمونه)، ناکارایی ۳۵ تا ۵۰ درصدی در ناکارآمدی -X، ضعف‌های روش TFA و انعطاف‌پذیری ناکافی SFA نیمه نرمال را شناسایی کرد.

دیلس، فیچر و پستیو (۱۹۹۵) کارایی فنی و مقیاس ۴۳۴ بیمه‌گر بیمه غیرزندگی بلژیکی و فرانسوی را با رویکرد ارزش افزوده و تکنیک‌های تحلیل پوششی داده‌ها و SFA در دوره ۱۹۸۴ تا ۱۹۸۸ بررسی کردند. آنها هزینه‌های نیروی کار و سایر هزینه‌ها (مصرف سرمایه، خرید تجهیزات و لوازم و غیره) را به‌عنوان ورودی و حق بیمه را به‌عنوان خروجی در نظر گرفتند و به این نتیجه دست یافتند که به‌طور متوسط، شرکت‌های فرانسوی نسبت به شرکت‌های بلژیکی کارایی بیشتری دارند، اما در مجموع سطح کارایی هر دو شرکت پایین است و بین نتایج دو روش همبستگی زیادی وجود دارد. فوکویاما (۱۹۹۷)، ۲۵ بیمه‌گر زندگی در ژاپن را از نظر کارایی فنی، فنی خالص، تخصیصی و مقیاس در دوره ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۳ با استفاده از تکنیک DEA و رویکرد میانجی‌گری مالی ارزیابی کرد. او در این ارزیابی از معیارهای نیروی کار، سرمایه، ذخایر بیمه و وام، بهره برد و دریافت که شرکت‌های تعاونی و سهامی دارای تکنولوژی بازده به مقیاس ثابت هستند. همچنین، کارایی و بهره‌وری در دو نوع مالکیت و وضعیت مختلف اقتصادی متفاوت است. کسنر و پولبرن (۱۹۹۹) با استفاده از تکنیک DEA و رویکرد ارزش افزوده کارایی فنی، ۱۱۰ بیمه‌گر زندگی در آلمان را طی دوره ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۳ مطالعه کردند. آنها در این مطالعه هزینه کسب‌وکارهای جدید و هزینه اداری را به‌عنوان ورودی و مبلغ حق بیمه‌های جدید و اجباری بازرگانی را به‌عنوان خروجی در نظر گرفتند و سطح بالایی از ناکارایی را در نمونه مورد مطالعه خود شناسایی کردند.

کسنر (۲۰۰۱) با استفاده از تکنیک DEA و رویکرد ارزش افزوده، به ارزیابی کارایی فنی و مقیاس ۷۵ شرکت بیمه زندگی آلمانی در سال‌های ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۴ پرداخت. او در این مطالعه هزینه کسب‌وکارهای جدید، هزینه اداری، هزینه مدیریت سرمایه و سهم بیمه اتکایی را به‌عنوان ورودی و حق بیمه (جدید و موجود) و بازده خالص سرمایه‌گذاری را به‌عنوان خروجی در نظر گرفت. در نهایت، شرکت‌های کوچک را در شرایط بازده به مقیاس افزایشی و شرکت‌های بزرگ را در شرایط بازده به مقیاس کاهش‌ی شناسایی کرد. مهلبگ و ارل (۲۰۰۳) با استفاده از DEA و رویکرد ارزش افزوده، ۵۹ تا ۷۰ بیمه‌گر اتریشی را در سال‌های ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۹ از نظر کارایی فنی در شاخه‌های زندگی، سلامت، اموال و مسئولیت ارزیابی کردند. ورودی‌های این پژوهش هزینه‌های اداری و توزیعی و هزینه سرمایه‌گذاری در نظر گرفته شد و خروجی‌های آن، خسارت، تغییر خالص در ذخایر، بازگشت سرمایه اختصاص داده شده، پاداش عدم خسارت و حق بیمه بارگشتی بود. آنها نتیجه گرفتند که بهره‌وری افزایش داشته، اما ناکارآمدی هنوز هم شایان توجه است. هوانگ و گائو

(۲۰۰۵) کارایی هزینه ۱۱ شرکت بیمه زندگی ایرلندی را در دوره ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۰ با استفاده از تکنیک روش توزیع آزاد و رویکرد ارزش افزوده ارزیابی کردند. آنها نیروی کار (مدیریت و نمایندگی) و سرمایه مالی را به عنوان ورودی و سودهای بیمه، وجوه قابل سرمایه‌گذاری را به عنوان خروجی در نظر گرفتند. نتایج پژوهش آنها نشان داد افزایش بازده به مقیاس و مقدار صرفه‌جویی هزینه با افزایش اندازه شرکت تغییر می‌کند. یائو، هان و فنگ (۲۰۰۷) کارایی فنی ۲۲ شرکت بیمه فعال در زمینه بیمه زندگی و غیرزندگی در چین را با استفاده از رویکرد ارزش افزوده، تکنیک DEA و معیارهای نیروی کار، سرمایه، پرداخت، مزایا، حق بیمه و درآمد سرمایه‌گذاری در دوره ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۴ ارزیابی کردند و دریافتند که میانگین کارایی برای شرکت‌های بیمه زندگی و غیرزندگی به ترتیب ۰/۷۰ و ۰/۷۷ است. کاسمان و تورگتلیو (۲۰۰۹) کارایی هزینه ۸۵ بیمه‌گر زندگی و غیرزندگی ترکیه‌ای را با استفاده از روش SFA در دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۴ بررسی کردند. میانگین کارایی در دوره ارزیابی ۰/۶۹۴ بود. آنها در پژوهش خود از نیروی کار، سرویس‌های کسب‌وکار و سرمایه مالی به عنوان ورودی استفاده کردند و از نسبت ارزش حال حاضر خسارت‌ها به سود عاید شده، افزایش در ذخایر قانونی و دارایی‌های سرمایه‌گذاری شده واقعی به عنوان خروجی بهره بردند. در نهایت مشخص شد که شرکت‌های کوچک نسبت به شرکت‌های بزرگ‌تر، کارایی هزینه بیشتری دارند و همچنین در تمام طبقه‌ها صرفه‌جویی مقیاس (از نظر مقیاس فعالیت) شایان توجهی وجود دارد. بیکر و گورتر (۲۰۱۱) کارایی هزینه و مقیاس ۱۹۵ بیمه‌گر غیرزندگی هلندی را در سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۵ با استفاده از تحلیل مرز ضخیم (TFA) ارزیابی کردند. میانگین کارایی هزینه و مقیاس این شرکت‌ها به ترتیب ۰/۱۷۰ و ۰/۹۳۰ بود. آنها از نیروی کار و سرمایه‌های مالی صاحبان سهام به عنوان ورودی و از ارزش واقعی زیان‌های وارده، حق بیمه‌ها و سرمایه‌گذاری کل به عنوان خروجی استفاده کردند. نتایج پژوهش آنها میزان زیاد ناکارایی X- هزینه، مزیت‌های نسبی هزینه‌های شرکت‌های تعاونی و سهامی و هزینه پایین‌تر بیمه‌های تخصصی‌تر را نشان داد.

کامینز و ویس (۲۰۱۳) روش‌های کارایی و بهره‌وری مرزی مدرن را که با تأکید بر کاربردشان برای تجزیه و تحلیل عملکرد شرکت‌ها در صنعت بیمه توسعه داده شده بودند، بررسی کردند. آنها بر دو روش بسیار با اهمیت، یعنی تحلیل مرز تصادفی با استفاده از اقتصادسنجی و تحلیل مرز ناپارامتریک با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی تمرکز کردند. محققان در این پژوهش، تئوری زمینه‌ای روش‌ها و همچنین تکنیک‌های ارزیابی و تعریف ورودی‌ها، خروجی‌ها و قیمت‌ها را در نظر گرفتند. در این بررسی، ۷۴ مطالعه در زمینه کارایی بیمه از سال‌های ۱۹۸۳ تا ۲۰۱۱ شناسایی شد. همچنین، محققان ۳۷ مقاله که از سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ در مجله‌های مطرح و با کیفیت چاپ شده بود را به طور جزئی بررسی کردند. از ۷۴ مطالعه ۵۹/۵ درصد مطالعات تحلیل پوششی داده‌ها را به عنوان متدولوژی پایه در نظر گرفته بودند. آنها دریافتند که بین پژوهشگران برای تعریف ورودی‌ها، خروجی‌ها و قیمت‌ها اجماع نظری در حال شکل‌گیری است. برای مطالعات بیشتر در زمینه کاربردهای تحلیل پوششی داده‌ها در صنعت بیمه، می‌توان به کامینز و ویس (۲۰۱۳)، کائو و هوانگ (۲۰۱۴)، وانگ و باروس (۲۰۱۶)، الینگ و شاپر (۲۰۱۷)، لی و همکاران (۲۰۱۸) و ما و چن (۲۰۱۸) مراجعه کرد. همچنین خلاصه‌ای از پژوهش‌هایی که در زمینه ارزیابی صنعت بیمه در ایران انجام شده است، در جدول ۱ مشاهده می‌شود.

جدول ۱. پژوهش‌های پیشین ارزیابی کارایی در صنعت بیمه

پژوهشگران	عنوان پژوهش	معیارهای ارزیابی
قره‌گوزلو (۱۳۹۷)	ارائه مدل ابرکارایی در شرایط الگوبرداری واقعی در شرکت بیمه ایران	کارکنان، نمایندگان (حقیقی و حقوقی)، هزینه اداری و کارمندی، وجوه نقد (تختخواه)، مانده عملیات (سود عملیاتی)، حق بیمه صادر شده، بیمه‌نامه صادر شده، تعداد پرونده‌های بررسی شده خسارتی شعبه و سایر شعبه‌ها
نادری فر و فریفته (۱۳۹۵)	ارزیابی کارایی شعب شرکت بیمه ایران شهرستان زاهدان با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)	خسارت خالص، حق بیمه خالص، تعداد نماینده، تعداد کارکنان
عسگری، بیگی و یعقوبی (۱۳۹۵)	ارزیابی کارایی و رتبه‌بندی شعب بیمه با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها	سطح تحصيلات کارکنان، هزینه‌های بیمه‌گری، هزینه‌های اداری، حق بیمه عمر صادر شده، حق بیمه صادر شده برای سایر رشته‌ها، خسارت‌های پرداخت شده
مهرگان، صفری و جعفرزاده (۱۳۹۴)	ارزیابی شرکت سهامی بیمه ایران با استفاده از نسبت‌های مالی و مدل‌سازی ریاضی	مانده عملیات (سود عملیاتی)، حق بیمه، تعداد بیمه‌نامه، تعداد پرونده‌های بررسی شده خسارتی شعبه، تعداد پرونده‌های بررسی شده خسارتی سایر شعب، بدهکاران بیمه‌ای (خروجی نامطلوب)، نسبت خسارت (خروجی نامطلوب)، کارکنان، نمایندگان (حقیقی و حقوقی)، وجوه نقد، هزینه اداری و کارمندی، امتیاز موقعیت مکانی (غیراختیاری)
حقی (۱۳۹۳)	ارزیابی عملکرد شعب بیمه ما با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)	تعداد کارکنان، تعداد نمایندگی‌ها، مساحت زیربنا، تعداد بیمه‌شدگان، تعداد مراکز درمانی طرف قرارداد، تعداد قراردادهای صادر شده، درآمد.
جوادی‌پور (۱۳۹۲)	ارزیابی کارایی نمایندگی‌های شرکت بیمه ایران و رتبه‌بندی آنها بر اساس تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها با محدودیت‌های وزنی (AR-DEA) بر اساس برنامه‌ریزی آرمانی (GP)	کل حق بیمه (حجم پرتفو)، کل تعداد بیمه‌نامه، مانده عملیات، تعداد فروش بیمه‌نامه انفرادی (حریق، عمر، حادثه، باربری)، متغیر کیفی (سلامت کار و رعایت دستورالعمل‌ها و اخلاق حرفه‌ای)، کل خسارت، ضریب خسارت، انحراف از ترکیب بهینه پورتفو
دانیالی ده‌حوض و کتابی (۱۳۹۲)	ارزیابی و سنجش کارایی شعب بیمه با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (مطالعه موردی: شعب شرکت بیمه ایران در استان‌های جنوبی کشور)	هزینه‌های کارمندی، اداری، آب، برق و گاز، تعداد و ارزش بیمه‌نامه‌های صادر شده، تعداد و ارزش خسارت‌های پرداخت‌شده
صدرائی جواهری (۱۳۹۲)	ارزیابی بهره‌وری صنعت بیمه ایران بر اساس رویکرد غیرپارامتریک مالِم کوئیس	حق بیمه صادر شده، خسارت پرداخت شده و سهم بازار
حنیفه‌زاد (۱۳۹۰)	اندازه و ساختار بازار و کارایی شرکت‌های بیمه در ایران	دارایی‌ها، نیروی کار، هزینه بیمه‌گری، درآمد بیمه‌گری، درآمد سرمایه‌گذاری
مؤمنی و شاه‌خواه (۱۳۸۸)	ارزیابی کارایی شرکت‌های بیمه ایران با استفاده از مدل ارتباطی DEA دومرحله‌ای	هزینه‌های عملیاتی، هزینه‌های بیمه‌ای، حق بیمه‌های مستقیم، حق بیمه‌های اتکایی، سود حاصل از بیمه‌کردن، سود حاصل از سرمایه‌گذاری
عبادی و باقرزاده (۱۳۸۷)	بررسی کارایی فنی و بازدهی نسبت به مقیاس منتخبی از شرکت‌های بیمه دولتی و خصوصی	دارایی‌های ثابت، نیروی کار، خسارت و کارمزد پرداختی، حق بیمه دریافت شده، درآمد حاصل از سرمایه‌گذاری، ذخایر فنی، ارزش افزوده
سلطان‌پناه، مرادی و بخشا (۱۳۸۶)	ارزیابی نسبی شعب شرکت سهامی بیمه البرز با استفاده از مدل DEA	توزیع و فروش (شعبه‌ها، نمایندگان و کارگذاران بیمه‌ای)، جمعیت، درصد پرتفوی، نسبت خسارت، درصد بیمه شخص ثالث خودرو نسبت به عملکرد، تعداد بیمه‌نامه صادر شده، تعداد پرونده‌های خسارتی بررسی شده، درصد کارکرد نمایندگان و کارگذاران
آذر و دانشور (۱۳۸۶)	مروری بر روش‌های ارزیابی عملکرد شعب بیمه	هزینه‌های عمومی و اداری، مهارت نیروی انسانی، تعداد نمایندگی، موقعیت جغرافیایی، تعداد بیمه‌نامه صادر شده، مبلغ حق بیمه صادر شده، تعداد خسارت پرداختی، مبلغ خسارت پرداختی
محمدی و حسین‌زاده (۱۳۸۶)	کاربرد رویکرد تلفیقی AHP/DEA در رتبه‌بندی نمایندگی‌های بیمه	تعداد کارکنان، تعداد رشته‌های فعالیت، ارزش دارایی‌های ثابت، مساحت، درآمد، تعداد بیمه‌نامه‌های صادر شده، خسارت پرداخت شده بیمه‌نامه صادر شده یا تعداد خسارت پرداختی

همان‌طور که ملاحظه شد، DEA به‌شکل ویژه‌ای در صنعت بیمه مطرح شده است. البته تمام موارد اشاره شده، از موضوع محدودیت‌های وزنی و نظر خبرگان غفلت کرده‌اند. در ادامه به تشریح این موضوعات پرداخته می‌شود.

## روش‌شناسی پژوهش

### روش پیشنهاد شده

بنا بر ادعای پدیدآورندگان DEA، پس از پیدایش این روش، بیش از هزاران مقاله و کتاب در این خصوص تدوین شد و بسیاری از مراکز تحقیقاتی روی آن فعالیت کردند (کوپر و سیفورد و تن، ۲۰۰۶). فارل برای نخستین بار در سال ۱۹۵۷، روش‌های ناپارامتریک را برای تخمین کارایی مطرح کرد. او به‌جای تخمین تابع تولید، مقدار ورودی‌ها و خروجی‌های واحدها را مشاهده کرد و مرزی برای این واحدها در نظر گرفت. وی این مرز را مرز کارا نام گذاشت و آن را ملاک ارزیابی کارایی قرار داد (نورمن و استوکر، ۱۹۹۱). مقاله فارل نقش مهمی در مقاله اساسی، چارنز، کوپر و رودز به نام (CCR)<sup>۱</sup> ایفا کرد و به‌عنوان نقطه آغاز برای تحلیل پوششی داده‌ها مطرح شد. در مقاله CCR، فرمول‌بندی برنامه‌ریزی خطی برای اندازه‌گیری کارایی یک واحد تصمیم‌گیرنده در حالت چندین ورودی و خروجی تعمیم یافت (چارنز، کوپر و رودز، ۱۹۷۸). بعد از این مدل، در سال ۱۹۸۴ بنکر، چارنز و کوپر، نسخه بازده به مقیاس متغیر مدل CCR را معرفی کردند و این مدل را (BCC)<sup>۲</sup> نامیدند. سپس مدل جمعی در سال ۱۹۸۵ توسط چارنز، کوپر، گولانی، سیفورد و استوتس معرفی شد. همچنین، مدل غیرشعاعی دیگری به‌منظور ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیری توسط تن در سال ۲۰۰۱ معرفی شد که با عنوان مدل اندازه‌گیری مبتنی بر متغیرهای کمکی شناخته می‌شود. علاوه بر مدل‌های یاد شده، کوپر، پارک و پاسطور در سال ۱۹۹۹ مدل اندازه‌گیری با دامنه تعدیل شده (RAM)<sup>۳</sup> را معرفی کردند. همچنین مدل‌های اساسی دیگری نظیر کارایی متقاطع و مجموعه وزن‌های یکسان و... مطرح شدند (سکستون، سیلکمن و هوگان، ۱۹۸۶ و رول و گلانی، ۱۹۹۳).

همان‌طور که گفته شد، مدل RAM در سال ۱۹۹۹ توسط کوپر و همکارانش معرفی شد. در مطالعه حاضر از این مدل استفاده می‌شود؛ زیرا مدل یاد شده، مبتنی بر متغیرهای کمکی است و همه ناکارایی‌های ناشی از ورودی‌ها و خروجی‌ها و خروجی‌های نامطلوب را مشخص می‌کند (مدل‌های ۱ و ۲).

در مدل ۱،  $\lambda_j = (j = 1, \dots, n)^T$  یک بردار ستونی از متغیرهای نامعلوم است که اغلب، بردار شدت نامیده می‌شود و برای مرتبط کردن بردارهای ورودی و خروجی توسط ترکیب محدب به کار می‌رود.  $R_i^x (i = 1, 2, \dots, m)$  و  $R_r^y (r = 1, 2, \dots, s)$  به ترتیب متغیرهای کمکی مرتبط به ورودی‌ها و خروجی‌ها هستند. دامنه در مدل ۱ با استفاده از حدهای بالا و پایین ورودی‌ها و خروجی‌ها به دست می‌آید که در اینجا حد بالا به وسیله  $\bar{x}_i = \max_j \{x_{ij}\}$  و  $\bar{y}_r = \max_j \{y_{rj}\}$  و حد پایین به وسیله  $\underline{x}_i = \min_j \{x_{ij}\}$  و  $\underline{y}_r = \min_j \{y_{rj}\}$  مشخص شده است. بنابراین دامنه مدل ۱ با استفاده از روابط  $R_i^x = 1 / [(m + s)(\bar{x}_i - \underline{x}_i)]$  و  $R_r^y = 1 / [(m + s)(\bar{y}_r - \underline{y}_r)]$  به دست می‌آید.

1. Charnes, Cooper and Rhodes (CCR)
2. Banker, Charnes and Cooper (BCC)
3. Range-Adjusted Measure (RAM)



امتیاز کارایی برای شعبه زام با استفاده از رابطه  $Z_o = 1 - (\sum_{r=1}^s R_r^y d_r^y + \sum_{i=1}^m R_i^x d_i^x)$  اندازه‌گیری می‌شود (سوئیشی و گوتو، ۲۰۱۱).

$$\text{Min } Z_o = \sum_{r=1}^s R_r^y d_r^y + \sum_{i=1}^m R_i^x d_i^x \quad \text{مدل (۱)}$$

S.t:

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - d_r^y = Y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + d_i^x = X_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$r = 1, 2, \dots, s$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

$$\text{Min } Y_o = \sum_{i=1}^m v_i x_{io} - \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} + \sigma \quad \text{مدل (۲)}$$

S.t:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + \sigma \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$u_r \geq R_r^y \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$v_i \geq R_i^x \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sigma: URS$$

مدل ۲، مدل مضربی مدل ۱ است که در آن  $v_i (i = 1, 2, \dots, m)$  و  $u_r (r = 1, 2, \dots, s)$  به ترتیب بردارهای وزن ورودی‌ها و خروجی‌ها هستند و  $\sigma$  متغیر آزاد در علامت است که نوع بازده به مقیاس به کمک آن محاسبه می‌شود. همان‌طور که گفته شد، برای رفع مشکل تخصیص وزن صفر به برخی ورودی‌ها یا خروجی‌ها، متخصصان مربوطه پیشنهاد داده‌اند که هر DMU اجازه دارد وزنش را خودش انتخاب کند؛ اما باید قوانینی برای انتخاب وزن‌ها توسط خود DMU وجود داشته باشد، در غیراین صورت این ایده منصفانه نخواهد بود. در همین خصوص روابطی در خصوص مدل‌سازی محدودیت‌های وزنی به ترتیب زیر پیشنهاد شده است.

محدودیت‌های وزنی مطلق:

$$\sigma_i \leq v_{i+1} \leq \psi_i \quad (g_i) \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$\rho_r \leq u_r \leq \eta_r \quad (g_o)$$

نوع اول ناحیه اطمینان (محدودیت‌های وزنی نسبی):

$$\alpha_i \leq v_{i+1}/v_i \leq \beta_i \quad (h_i) \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$\tau_r \leq u_{r+1}/u_r \leq \gamma_r \quad (h_o)$$

نوع دوم ناحیه اطمینان (محدودیت‌های وزنی ورودی - خروجی):

$$\varphi_i v_i \geq u_r \quad (l) \quad \text{رابطه ۳}$$

حروف یونانی  $\sigma_i, \beta_i, \rho_r, \eta_r, \alpha_i, \psi_i, \tau_r, \gamma_r$  و  $\varphi_i$  مقادیری هستند که قضاوت‌های ذهنی خبرگان درباره اهمیت فاکتورهای ورودی و خروجی را در ارزیابی دخیل می‌کنند. محدودیت‌های وزنی مطلق، زمانی کاربرد دارند که تصمیم‌گیرنده (DM) می‌تواند اعداد دقیقی را به‌عنوان اهمیت نسبی یک معیار در مقایسه با معیار دیگر تعیین کند. سمت چپ و راست محدودیت‌های  $(g)$  و  $(h)$  به‌ترتیب مربوط به وزن ورودی‌ها و خروجی‌ها هستند. نوع اول ناحیه اطمینان فقط توانایی مقایسه وزن ورودی‌ها یا خروجی‌ها را دارد. محدودیتی که توانایی مقایسه وزن ورودی‌ها با خروجی‌ها را دارد، نوع دوم ناحیه اطمینان شناخته می‌شود.

$$\text{Min } Y_o = \sum_{i=1}^m v_i x_{io} - \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} + \sigma, \quad \text{مدل ۳}$$

s.t.

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + \sigma \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\alpha_i \leq v_{i+1}/v_i \leq \beta_i \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\tau_r \leq u_{r+1}/u_r \leq \gamma_r \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$u_r \geq R_r^y \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$v_i \geq R_i^x \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sigma: \text{URS}$$

بنابراین با اضافه کردن محدودیت‌های وزنی نسبی (یا نوع اول ناحیه اطمینان) به مدل ۲، مدل ۳ به‌شکل بالا (مدل مضربی AR-RAM) به‌دست می‌آید. همچنین با اضافه کردن محدودیت‌های وزنی نسبی (یا نوع اول ناحیه اطمینان) به‌شکل ماتریس‌های P و Q به مدل ۱، مدل ۴ به‌ترتیب زیر (مدل پوششی AR-RAM) حاصل می‌شود. مدل مضربی AR-RAM برای محاسبه بازده به مقیاس و مدل پوششی AR-RAM برای مشخص کردن الگوها و الگوبرداری کارایی بهتری دارند. امتیاز کارایی مدل ۴ برای شعبه زام به‌وسیله  $Z_o = 1 - (\sum_{r=1}^s R_r^y d_r^y + \sum_{i=1}^m R_i^x d_i^x)$  اندازه‌گیری می‌شود.

$$\text{Max } Z_o = \sum_{r=1}^s R_r^y d_r^y + \sum_{i=1}^m R_i^x d_i^x \quad \text{مدل ۴}$$

s.t:

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - d_r^y + Q\pi = Y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s,$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + d_i^x - P\varphi = X_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

$$d_r^y \geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, s,$$

$$R_i^x \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

## یافته‌های پژوهش

این پژوهش با هدف ارزیابی کارایی و جلوگیری از اتلاف منابع در شعبه‌های شرکت سهامی بیمه ایران انجام شده است. شرکت سهامی ایران، بزرگ‌ترین شرکت بیمه زندگی و غیرزندگی کشور است که بیش از ۵۰ درصد بازار ایران را در دست دارد (عمرانی، قاریزاده بیرق و شفیع‌ی کلیری، ۱۳۹۳). این شرکت در سراسر ایران بیش از ۲۰۰ شعبه و ۷۰۰۰ نمایندگی دارد. برای ارزیابی شعبه‌ها از مدل‌های ۱ و ۴ تحت بازده به مقیاس متغیر استفاده شده که نتایج آن در جدول ۷ ارائه شده است.

معیارهای ارزیابی شده در این پژوهش، از مطالعه کتاب‌ها و مقاله‌های علمی و مطالعات پیشین مندرج در جدول ۱، به دست آمده که پس از مصاحبه با خبرگان شرکت سهامی بیمه ایران، تعدیل شدند. با توجه به تعریف معیارهای ورودی و خروجی، معیارها در دو گروه متغیرهای ورودی و متغیرهای خروجی همچنان که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، دسته‌بندی شدند. در به‌کارگیری مدل‌های کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها، معمولاً مبحث خروجی‌های نامطلوب، نادیده گرفته می‌شود. در عمل، باید توجه داشت که سازمان‌ها همواره به دنبال حداکثر کردن ستانده‌ها و حداقل کردن نهاده‌ها نیستند؛ زیرا ورودی‌ها و خروجی‌ها ممکن است مطلوب (خوب) و نامطلوب (بد) باشد (مهرگان، صفری و جعفرزاده، ۱۳۹۴). برای مثال، تعداد کالای معیوب یک خروجی، نامطلوب است که برای بهبود عملکرد باید کاهش داده شود (مهرگان، ۱۳۸۳). برخی پژوهشگران، روش‌های اندازه‌گیری کارایی را همراه با خروجی‌های نامطلوب ارائه داده‌اند. روش مرسوم و سنتی برای حل مسئله یاد شده به این صورت است که خروجی‌های نامطلوب را همانند ورودی‌ها در نظر می‌گیرند و برای پرداختن به مجموعه داده‌ها، از مدل‌های DEA متداول استفاده می‌کنند. سیفورد و ژو (۲۰۰۳) در محیط VRS روشی را پیشنهاد دادند. آنها ابتدا هر یک از خروجی‌های نامطلوب را در ۱- ضرب کردند، سپس بردار انتقالی مناسب را به گونه‌ای یافتند که همه خروجی‌های نامطلوب منفی، مثبت شود. روش سیفورد و ژو فقط در شرایط VRS معتبر است. یکی دیگر از روش‌های متداول این است که مقدار خروجی نامطلوب را معکوس کرده و آن را به عنوان یک خروجی مطلوب در نظر می‌گیرند که در این پژوهش از همین شیوه استفاده شده است. خلاصه‌ای از مقادیر هر یک از شعبه‌ها در هر یک از معیارها در جدول ۳ مشاهده می‌شود. شایان ذکر است که مقدار معیارها برای حفظ اطلاعات شرکت به نسبت معینی تغییر یافته است.

جدول ۲. معیارهای ارزیابی

ورودی‌ها	خروجی‌ها
$I_1$ = کارکنان	$O_1$ = مانده عملیات (سود عملیاتی)
$I_2$ = نمایندگان (حقیقی و حقوقی)	$O_2$ = حق بیمه
$I_3$ = وجوه نقد	$O_3$ = تعداد بیمه‌نامه
$I_4$ = هزینه اداری و کارمندی	$O_4$ = تعداد پرونده‌های بررسی شده خسارتی شعبه
	$O_5$ = تعداد پرونده‌های بررسی شده خسارتی سایر شعب
	$O_6$ = معکوس بدهکاران بیمه‌ای
	$O_7$ = معکوس نسبت خسارت

جدول ۳. داده‌های مربوط به ورودی‌ها و خروجی‌های شعب

شعب	ورودی‌ها				خروجی‌ها					
	۱	۲	۳	۴	۱	۲	۳	۴		
۱	۰/۱۴۲	۰/۱۹۲	۰/۰۷۵	۰/۰۲۱	۰/۱۸۵	۰/۱۳۸	۰/۰۸۲	۰/۲۲۹	۰/۹۸۶	۰/۸۷۱
۲	۰/۲۲۸	۰/۲۹۸	۰/۱۷۵	۰/۰۲۴	۰/۲۳۰	۰/۲۳۴	۰/۱۸۸	۰/۳۵۱	۰/۹۹۷	۰/۸۴۶
۳	۰/۰۷۴	۰/۰۲۳	۰/۶۲۵	۰/۰۴۹	۰/۰۴۸	۰/۰۲۱	۰/۰۷۳	۰/۰۳۰	۱/۰۰۰	۰/۸۶۶
۴	۰/۳۸۳	۰/۲۱۹	۰/۱۵۰	۰/۰۴۰	۰/۱۲۱	۰/۱۱۳	۰/۱۱۲	۰/۳۱۰	۰/۹۹۹	۰/۸۱۹
۵	۰/۴۲۸	۰/۱۲۹	۰/۱۵۰	۰/۰۳۲	۰/۰۷۱	۰/۱۱۵	۰/۱۳۴	۰/۱۷۶	۱/۰۰۰	۰/۷۴۴
۶	۰/۸۸۳	۰/۳۷۲	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۰/۴۳۳	۰/۶۶۰	۰/۶۲۰	۰/۳۴۹	۰/۹۹۷	۰/۸۱۵
۷	۰/۶۹۸	۰/۳۹۰	۰/۶۲۵	۰/۴۶۶	۰/۰۸۳	۰/۳۳۷	۱/۰۰۰	۰/۵۷۴	۰/۹۹۳	۰/۶۹۹
۸	۰/۱۱۷	۰/۱۱۹	۰/۵۰۰	۰/۰۱۰	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۵۰	۰/۰۶۸	۱/۰۰۰	۰/۶۶۱
۹	۰/۱۳۰	۰/۰۴۲	۰/۱۷۵	۰/۰۰۸	۰/۰۵۸	۰/۰۳۲	۰/۰۲۷	۰/۰۸۵	۱/۰۰۰	۰/۷۵۷
۱۰	۰/۱۳۶	۰/۰۳۱	۰/۲۵۰	۰/۰۰۳	۰/۰۵۰	۰/۰۱۱	۰/۰۱۸	۰/۰۱۹	۱/۰۰۰	۰/۷۴۹
۱۱	۰/۰۷۴	۰/۰۴۶	۰/۶۲۵	۰/۰۴۹	۰/۰۴۵	۰/۰۴۷	۰/۱۸۷	۰/۰۴۳	۱/۰۰۰	۰/۶۷۱
۱۲	۰/۴۰۱	۰/۱۴۲	۰/۱۱۳	۰/۰۳۹	۰/۱۰۰	۰/۱۰۲	۰/۰۹۷	۰/۱۵۸	۰/۹۹۹	۰/۷۹۷
۱۳	۰/۳۳۳	۰/۱۳۴	۰/۱۱۳	۰/۰۲۲	۰/۰۷۰	۰/۰۵۹	۰/۰۵۱	۰/۰۶۴	۱/۰۰۰	۰/۷۷۶
۱۴	۰/۰۳۱	۰/۰۱۵	۰/۱۱۹	۰/۰۰۲	۰/۰۵۱	۰/۰۰۵	۰/۰۱۶	۰/۰۰۹	۱/۰۰۰	۰/۸۶۳
۱۵	۰/۸۲۷	۰/۶۰۵	۰/۷۵۰	۰/۰۹۷	۰/۲۳۲	۰/۴۳۰	۰/۳۱۸	۰/۹۹۱	۰/۹۹۶	۰/۷۹۰
۱۶	۰/۰۹۹	۰/۰۴۲	۰/۵۰۰	۰/۰۰۹	۰/۰۵۳	۰/۰۱۷	۰/۰۲۴	۰/۰۶۰	۱/۰۰۰	۰/۷۷۲
۱۷	۰/۲۹۰	۰/۰۷۳	۰/۱۷۵	۰/۰۳۲	۰/۰۳۹	۰/۰۶۳	۰/۰۴۷	۰/۲۸۲	۰/۹۹۸	۰/۶۷۹
۱۸	۰/۰۳۷	۰/۰۱۲	۰/۶۲۵	۰/۰۳۲	۰/۰۵۱	۰/۰۱۲	۰/۰۴۸	۰/۰۱۳	۱/۰۰۰	۰/۷۲۳
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
۱۸۶	۰/۰۵۶	۰/۱۱۹	۰/۰۷۵	۰/۰۰۳	۰/۰۶۸	۰/۰۶۰	۰/۰۷۰	۰/۱۳۰	۱/۰۰۰	۰/۷۵۵
۱۸۷	۰/۰۱۹	۰/۰۰۴	۰/۲۲۵	۰/۰۰۱	۰/۰۵۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۶	۱/۰۰۰	۰/۸۷۸
۱۸۸	۰/۰۳۷	۰/۰۱۹	۰/۱۱۳	۰/۰۰۷	۰/۰۴۸	۰/۰۱۲	۰/۰۱۶	۰/۰۱۷	۱/۰۰۰	۰/۷۳۴
۱۸۹	۰/۱۵۴	۰/۲۸۴	۰/۰۸۸	۰/۰۱۷	۰/۱۲۳	۰/۱۱۵	۰/۱۴۲	۰/۲۰۵	۰/۹۹۹	۰/۸۲۹
۱۹۰	۰/۱۶۷	۰/۱۲۷	۱/۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۰۵۱	۰/۰۷۵	۰/۰۹۱	۰/۱۴۱	۱/۰۰۰	۰/۷۰۶
۱۹۱	۰/۰۴۹	۰/۰۵۸	۰/۰۱۳	۰/۰۰۲	۰/۰۷۰	۰/۰۲۹	۰/۰۲۴	۰/۰۹۹	۱/۰۰۰	۰/۸۲۲
۱۹۲	۰/۰۳۱	۰/۰۱۲	۰/۱۸۸	۰/۰۰۲	۰/۰۵۱	۰/۰۱۰	۰/۰۱۲	۰/۰۰۸	۱/۰۰۰	۰/۷۶۶
۱۹۳	۰/۲۷۲	۰/۶۹۱	۰/۲۵۰	۰/۰۶۲	۰/۳۳۲	۰/۴۹۰	۰/۳۹۱	۰/۶۴۲	۰/۹۹۴	۰/۸۱۸
۱۹۴	۰/۰۴۹	۰/۰۷۳	۰/۰۱۳	۰/۰۰۱	۰/۰۸۳	۰/۰۰۲	۰/۰۳۹	۰/۰۱۲	۱/۰۰۰	۰/۳۵۱
۱۹۵	۰/۱۶۷	۰/۰۳۶	۰/۰۱۳	۰/۰۰۳	۰/۱۱۳	۰/۰۴۰	۰/۰۱۲	۰/۰۱۵	۰/۹۹۹	۰/۹۷۶
۱۹۶	۰/۰۶۲	۰/۰۱۲	۰/۱۵۰	۰/۰۰۳	۰/۰۷۵	۰/۰۱۸	۰/۰۲۲	۰/۰۱۱	۱/۰۰۰	۰/۹۴۸

جدول ۴. وزن معیارهای ورودی و خروجی بر اساس نظر خبرگان

خبرگان	خروجی‌ها							ورودی‌ها				امتیاز کل
	O <sub>۱</sub>	O <sub>۲</sub>	O <sub>۳</sub>	O <sub>۴</sub>	O <sub>۵</sub>	O <sub>۶</sub>	O <sub>۷</sub>	I <sub>۱</sub>	I <sub>۲</sub>	I <sub>۳</sub>	I <sub>۴</sub>	
۱	۲/۳۲	۰/۴۱	۰/۴۱	۲/۰۴	۰/۹۷	۱/۵۴	۲/۳۲	۲/۶۷	۰/۹۳	۱/۸۶	۱/۸۶	۱
۲	۲/۲۵	۱/۲۵	۰/۵۲	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۲/۲۵	۱/۸۶	۰/۹۳	۲/۶۷	۲/۶۷	۲
۳	۲/۳۵	۱/۳۱	۰/۵۴	۱/۳۱	۰/۵۴	۱/۹۷	۱/۹۷	۱/۲۳	۲/۳۱	۲/۹۲	۱/۲۳	۳
۴	۲/۰۹	۰/۷۱	۰/۷۱	۱/۵۹	۰/۷۱	۲/۰۹	۲/۰۹	۲/۸۶	۲/۸۶	۱/۴۳	۱/۴۳	۴
۵	۲/۱۹	۰/۵۱	۰/۵۱	۱/۲۱	۱/۲۱	۲/۱۹	۲/۱۹	۲/۳۳	۳/۰۱	۲/۳۳	۰/۷۸	۵
۶	۱/۷۷	۱/۱۷	۲/۱۱	۰/۴۹	۱/۱۷	۱/۱۷	۲/۱۱	۲	۲	۲	۲	۶
۷	۱/۹۹	۱/۶۷	۰/۴۶	۱/۱۱	۱/۶۷	۱/۱۱	۱/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۸	۳/۲۹	۱/۹۵	۷
۸	۱/۵۵	۰/۳۱	۱/۵۵	۱/۵۵	۱/۵۵	۱/۹۳	۱/۵۵	۱/۴۵	۱/۴۵	۴/۱۸	۱/۴۵	۸
۹	۱/۹۲	۰/۶۶	۰/۶۶	۱/۴۶	۱/۴۶	۱/۹۲	۱/۹۲	۲/۹۵	۲/۹۵	۲/۰۵	۱/۰۳	۹
۱۰	۲/۳۲	۰/۷۹	۰/۷۹	۱/۷۷	۰/۷۹	۱/۷۷	۱/۷۷	۲/۷۸	۲/۷۸	۱/۴۸	۱/۴۸	۱۰
۱۱	۱/۶۴	۱/۲۵	۰/۵۶	۱/۶۴	۱/۶۴	۱/۶۴	۱/۶۴	۱/۷	۳/۱۹	۱/۷	۱/۷	۱۱
۱۲	۲/۲	۱/۴۶	۰/۶۱	۰/۶۱	۱/۴۶	۱/۴۶	۲/۲	۲/۵	۱/۲۵	۲/۵	۲/۵	۱۲
۱۳	۲/۳۲	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۱/۷۷	۱/۷۷	۱/۷۷	۲	۲	۲	۲	۱۳
۱۴	۲/۰۹	۱/۵۹	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۲/۰۹	۲/۰۹	۲/۸۶	۲/۸۶	۱/۴۳	۱/۴۳	۱۴
۱۵	۲/۳۵	۱/۳۱	۰/۵۴	۰/۵۴	۱/۳۱	۱/۹۷	۱/۹۷	۱/۷	۳/۱۹	۱/۷	۱/۷	۱۵
۱۶	۲/۷۷	۱/۱۶	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۱/۸۴	۲/۷۷	۲/۴۷	۳/۳۳	۰/۸۶	۲/۴۷	۱۶
۱۷	۱/۹۳	۱/۹۳	۰/۴۵	۱/۶۲	۱/۰۷	۱/۰۷	۱/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۳/۱۴	۱/۸۶	۱۷
۱۸	۱/۷۱	۱/۳	۰/۵۸	۱/۷۱	۱/۳	۱/۷۱	۱/۷۱	۲/۵۶	۳	۱/۷۸	۱/۷۸	۱۸
۱۹	۱/۹۹	۱/۹۹	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۱/۹۹	۲/۳۸	۱/۹۳	۴/۲۲	۰/۹۶	۱/۹۳	۱۹
۲۰	۱/۷	۰/۷۶	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۰/۷۶	۰/۶۹	۰/۶۹	۲/۶۷	۲/۶۷	۲۰
۲۱	۱/۷۸	۱/۳۵	۰/۶۱	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۷۸	۱/۷۸	۱/۵۷	۳/۷۳	۱/۵۷	۱/۵۷	۲۱
۲۲	۱/۰۹	۲/۲۸	۱/۰۹	۲/۲۸	۰/۴۵	۱/۰۹	۱/۷۲	۱/۸۴	۰/۹۲	۰/۹۲	۳/۵۶	۲۲
۲۳	۱/۴۶	۱/۹۳	۱/۹۳	۰/۳۸	۱/۹۳	۱/۴۶	۰/۹۲	۲/۳۷	۲/۷۸	۲/۳۷	۱/۶۵	۲۳
۲۴	۱/۰۹	۰/۴۵	۱/۰۹	۱/۰۹	۲/۲۸	۲/۲۸	۱/۷۲	۰/۸۲	۲/۷۸	۲/۷۸	۰/۸۲	۲۴
۲۵	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۰/۷۶	۰/۷۶	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۳/۱۹	۱/۷	۱/۷	۲۵
۲۶	۲/۱۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۱/۶۱	۱/۶۱	۱/۶۱	۱/۶۱	۱/۷	۳/۱۹	۱/۷	۱/۷	۲۶
۲۷	۱/۸۷	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۸۷	۱/۸۷	۲/۲۱	۲/۲۱	۲/۲۱	۱/۱۸	۲۷
۲۸	۱/۸۶	۱/۴۱	۰/۶۳	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۸۶	۱/۵۷	۳/۷۳	۱/۵۷	۱/۵۷	۲۸
۲۹	۱/۶۲	۰/۹۵	۰/۹۵	۱/۶۲	۱/۶۲	۱/۶۲	۱/۶۲	۲/۸	۳/۲۹	۱/۹۵	۰/۹۸	۲۹
۳۰	۱/۶۲	۰/۹۵	۱/۶۲	۱/۶۲	۰/۹۵	۱/۶۲	۱/۶۲	۱/۷	۳/۱۹	۱/۷	۱/۷	۳۰

در تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، نتایج در صورتی معتبر است که تناسب بین تعداد مجموع ورودی‌ها و خروجی‌ها و تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده رعایت شده باشد؛ زیرا چنانچه در ارزیابی‌هایی که به کمک مدل‌های استاندارد DEA صورت می‌گیرد، تعداد مجموع پارامترهای ورودی و پارامترهای خروجی در مقایسه با تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده DMU زیاد باشد، نتایج به دست آمده از اجرای مدل‌های DEA، اطلاعات مفیدی در اختیار ارزیاب قرار نمی‌دهد و اغلب واحدها به عنوان واحدهای کارا معرفی می‌شوند. از مسائل بسیار مهمی که در رابطه با تعداد پارامترها و تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده مطرح است، مسئله دور و تباهدگی در مدل‌های DEA است. چارنز و کوپر در مقاله خود، قاعده‌ای تجربی برای جلوگیری از دور و تباهدگی پیشنهاد کردند که بر اساس آن، باید تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده از رابطه  $n \geq \max \{m \times s, 3(m+3)\}$  محاسبه شود. در این رابطه،  $n$  تعداد DMUها،  $m$  تعداد ورودی‌ها و  $s$  تعداد خروجی‌هاست (کوپر، سیفورد و تن، ۲۰۰۶). همان‌طور که مشاهده می‌شود، رابطه اشاره شده در پژوهش حاضر رعایت شده است؛ یعنی  $196 \geq \max \{4 \times 7, 3(4+7)\}$ .

پس از مشخص شدن معیارهای ارزیابی، میزان اهمیت معیارها و ارجحیت آنها نسبت به یکدیگر از طریق پرسشنامه و با بهره‌مندی از نظر خبرگان به دست آمد که نتایج آن در جدول ۴ درج شده است. برای به دست آوردن اهمیت نسبی ورودی‌ها و خروجی‌ها نسبت به یکدیگر، به ترتیب تمام ورودی‌ها بر ورودی اول و همچنین تمام خروجی‌ها بر خروجی اول تقسیم می‌شوند، سپس حداقل و حداکثر نسبت‌های وزنی متغیرهای ورودی به ورودی اول به عنوان کران ورودی‌ها و خروجی‌ها به خروجی اول به عنوان کران خروجی‌ها مشخص می‌شوند که نتایج آن به ترتیب در جدول‌های ۵ و ۶ و ماتریس P و Q ارائه شده است.

جدول ۵. حداقل و حداکثر نسبت‌های وزنی معیارهای ورودی

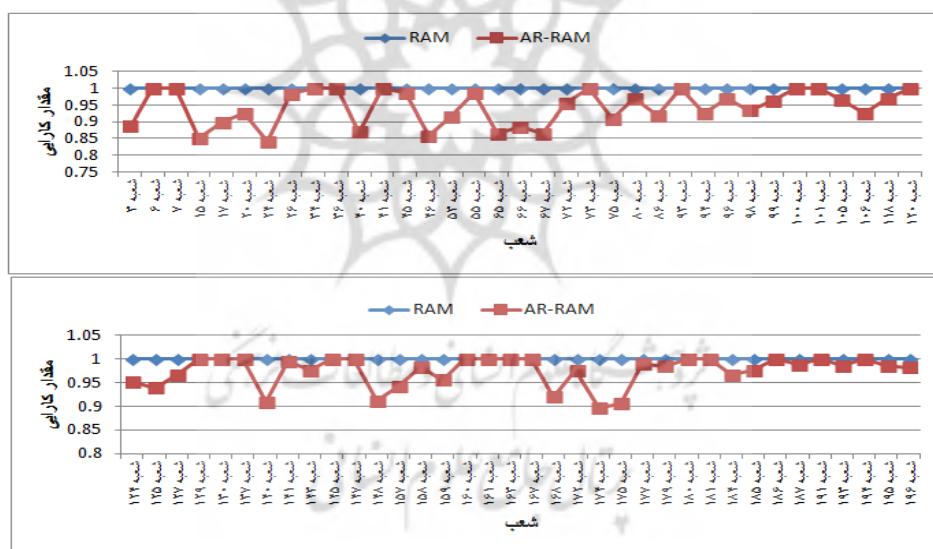
حداکثر	نسبت	حداقل
۳/۳۷۵	$I_7/I_1$	۰/۲۵۸
۳/۸۷۵	$I_3/I_1$	۰/۲۵۸
۳/۰۰۰	$I_4/I_1$	۰/۲۵۸
۳/۳۷۵	$I_5/I_1$	۰/۳۴۸

جدول ۶. حداقل و حداکثر نسبت‌های وزنی معیارهای خروجی

حداکثر	نسبت	حداقل
۲/۲۳	$O_2/O_1$	۰/۱۷
۲/۲۳	$O_3/O_1$	۰/۱۷
۲/۲۳	$O_4/O_1$	۰/۱۷
۲/۲۳	$O_5/O_1$	۰/۱۷
۲/۰۹	$O_6/O_1$	۰/۲۰
۲/۲۳	$O_7/O_1$	۰/۶۳



همان‌طور که در ستون‌های ۳ و ۱۰ جدول ۷ مشاهده می‌شود، بر اساس مدل RAM، ۷۱ شعبه از ۱۹۶ شعبه کارا هستند و مقدار کارایی آنها ۱ به‌دست آمده است. سایر شعبه‌ها که بر اساس ستون آخر جدول ۸ معادل  $36/22$  درصد کل شعبه‌هاست، ناکارا شناخته شدند. این موضوع نشان‌دهنده ضعف قدرت تمایز مدل‌های کلاسیک و متداول تحلیل پوششی داده‌هاست. همچنان که پیش‌تر گفته شد، برای مواجهه با این مشکل در این پژوهش از مدل AR-RAM استفاده شده است. همان‌طور که در ستون‌های ۵ و ۱۳ جدول ۷ ملاحظه می‌شود، تعداد شعبه‌های کارا بعد از اضافه‌شدن ماترس نظر خبرگان به ۲۴ شعبه کاهش یافت که بر اساس ستون آخر جدول ۸ این تعداد معادل  $12/24$  درصد شعبه‌هاست. همچنان که در جدول ۸ مشاهده می‌شود، این افزایش تمایز شایان توجه در شرایطی رخ داد که بر اساس ستون‌های ۴ و ۵، در حداکثر و حداقل میزان کارایی تغییری به‌وجود نیامد و میانگین کارایی از  $0/959$  به  $0/927$  کاهش یافت و پراکندگی آن بر اساس معیار انحراف استاندارد از  $0/042$  به  $0/050$  رسید. مواردی که بیان شد، اعتبار مدل ۴ را نشان می‌دهد. به‌طور کلی با اضافه‌شدن محدودیت‌های بیشتر، منطقه موجه برای واحدهای تحت بررسی کاهش می‌یابد؛ بر همین اساس از مقدار کارایی نیز کاسته می‌شود. این کاهش در مدل ۴ گویای اعتبار مدل و نتایج آن است. خلاصه‌ای از میزان کارایی سایر شعبه‌ها و رتبه‌بندی آنها بر اساس هر دو مدل در جدول ۷ مشاهده می‌شود.



شکل ۱. مقایسه واحدهای کارا مدل RAM با مدل AR-RAM

علاوه بر موارد بیان شده، میزان همبستگی بین کارایی مدل RAM با مدل AR-RAM برابر با  $0/78$  و بین رتبه‌بندی دو مدل برابر با  $0/70$  به‌دست آمد که این مقدار همبستگی دلیل دیگری برای درستی نتایج و مدل ارائه شده است. همان‌طور که پیش‌تر گفته شد با اضافه‌کردن نظر خبرگان، تعداد شعبه‌های کارا از ۷۱ به ۲۴ شعبه کاهش یافت. بیشترین میزان کاهش بر اساس شکل ۱ به‌ترتیب مربوط به شعبه‌های ۲۴، ۱۵، ۴۶، ۶۷ و ۶۵ است که نشان می‌دهد شعبه‌های نام برده با اختصاص وزن‌های غیرواقعی به ورودی‌ها و خروجی‌ها در مدل RAM به‌عنوان شعبه‌های کاملاً کارا معرفی شده‌اند که با اضافه‌شدن نظر خبرگان، میزان کارایی این شعبه‌ها اصلاح شده است.





خلاصه‌ای از واحد مرجع هر یک از شعبه‌های ناکارا در جدول ۱۰ مشاهده می‌شود. علاوه بر واحدهای مرجع مقدار مازاد ورودی‌ها و کمبود خروجی‌های نیز در جدول ۹ ارائه شده است.

جدول ۱۰. واحدهای مرجع برای الگوبرداری واحدهای ناکارا

واحدهای مرجع							شعب
	DMU۱۹۱	DMU۱۸۱	DMU۱۸۰	DMU۱۶۰	DMU۱۳۷	DMU۱۲۹	۱
DMU۱۹۳	DMU۱۸۱	DMU۱۶۰	DMU۱۳۷	DMU۸۶	DMU۳۶	DMU۳۴	۲
						DMU۳	۳
		DMU۱۸۱	DMU۱۶۰	DMU۱۳۷	DMU۳۴	DMU۱۵	۴
		DMU۱۸۱	DMU۱۶۸	DMU۳۶	DMU۳۴	DMU۱۵	۵
						DMU۶	۶
						DMU۷	۷
	DMU۱۸۶	DMU۱۸۱	DMU۱۶۱	DMU۱۲۰	DMU۵۵	DMU۳۶	۸
	DMU۱۹۱	DMU۱۸۶	DMU۱۸۱	DMU۱۳۷	DMU۱۰۰	DMU۳۶	۹
				DMU۱۸۱	DMU۷۳	DMU۳۶	۱۰
	DMU۱۸۵	DMU۱۸۱	DMU۱۴۵	DMU۱۳۷	DMU۵۵	DMU۵۳	۱۱
			DMU۱۸۱	DMU۱۶۰	DMU۳۴	DMU۷	۱۲
		DMU۱۸۱	DMU۱۶۰	DMU۳۶	DMU۳۴	DMU۷	۱۳
			DMU۱۸۱	DMU۱۶۳	DMU۱۴۵	DMU۳۶	۱۴
						DMU۱۵	۱۵
	DMU۱۸۶	DMU۱۸۱	DMU۱۴۵	DMU۱۳۷	DMU۱۲۰	DMU۱۰۰	۱۶
						DMU۱۷	۱۷
...	...	...	...	...	...	...	...
						DMU۱۸۶	۱۸۶
						DMU۱۸۷	۱۸۷
			DMU۱۸۱	DMU۱۶۳	DMU۱۴۵	DMU۱۳۷	۱۸۸
	DMU۱۹۳	DMU۱۸۱	DMU۱۷۷	DMU۸۶	DMU۳۶	DMU۳۴	۱۸۹
			DMU۱۹۱	DMU۱۸۱	DMU۱۳۷	DMU۳۶	۱۹۰
						DMU۱۹۱	۱۹۱
			DMU۱۸۱	DMU۱۸۰	DMU۱۶۳	DMU۱۴۵	۱۹۲
						DMU۱۹۳	۱۹۳
						DMU۱۹۴	۱۹۴
						DMU۱۹۵	۱۹۵
						DMU۱۹۶	۱۹۶

### نتیجه‌گیری

رتبه‌بندی شرکت‌ها و مؤسسه‌ها، یکی از مهم‌ترین ابزارهای سنجش قوت‌ها و ضعف‌های هر سازمانی به‌شمار می‌رود. این کار برای سازمان‌های ارائه‌دهنده خدمات، به‌مراتب سخت‌تر و پیچیده‌تر می‌شود؛ چراکه شناسایی و تعیین دقیق نهاده‌ها (ورودی‌ها) و ستانده‌ها (خروجی‌ها) پیچیده‌تر و مشکل‌تر است. علاوه بر امتیاز کارکنان، امتیاز نمایندگان (حقیقی و

حقوقی)، و جوجه نقد، هزینه اداری و کارمندی، مانده عملیات (سود عملیاتی)، امتیاز تعداد بیمه‌نامه، امتیاز حق بیمه، تعداد پرونده‌های بررسی شده خسارتی شعبه، تعداد پرونده‌های بررسی شده خسارتی سایر شعبه‌ها و در نهایت معکوس بدهکاران بیمه‌ای و نسبت خسارت، مهم‌ترین معیارهایی هستند که در این پژوهش برای ارزیابی کارایی و رتبه‌بندی شعبه‌های شرکت سهامی بیمه ایران در نظر گرفته شده‌اند. در همین رابطه، بهترین روش برای ارزیابی و رتبه‌بندی آنها، تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، به‌ویژه مدل اندازه‌گیری با دامنه تعدیل شده و محدودیت‌های وزنی تحت شرایط بازده به مقیاس متغیر است؛ چرا که علاوه بر ارزیابی چند معیاره، نوع بازده به مقیاس، همه ناکارایی‌ها و الگوبرداری را نیز مد نظر قرار می‌دهد. همچنین اگر شاخص‌ها از دیدگاه مدیریت و تصمیم‌گیر، اهمیت مشخصی داشته باشند، طبق نظر آنان می‌توان دامنه تغییرات وزن ورودی‌ها و خروجی‌ها را کنترل و محدود کرد. با این کار نتایج به‌دست آمده با نظر مدیران انطباق بیشتری خواهد داشت. علاوه بر موارد بالا، این مدل دارای خاصیت انتقال پایا بوده و قابلیت مواجهه با داده‌های نیمه مثبت و منفی را دارد. میانگین کارایی مدل اندازه‌گیری با دامنه تعدیل شده با لحاظ محدودیت‌های وزنی و بدون محدودیت‌های وزنی به ترتیب ۰/۹۲۷ و ۰/۹۵۹ به‌دست آمد و با اضافه کردن نظر خبرگان، تعداد شعبه‌های کارا از ۷۱ شعبه به ۲۴ شعبه کاهش یافت.

### پیشنهادها

- استفاده از نتایج این پژوهش توسط مدیران شرکت سهامی بیمه ایران به‌منظور بهبود و افزایش کارایی عملیانشان؛
- توسعه مدل مبتنی بر مرز ناکارایی (WPF)<sup>۱</sup> برای شناخت بهترین و بدترین نمایندگی‌ها، شعبه‌ها، استان‌ها و شرکت‌های بیمه.

### منابع

- آذر، عادل؛ دانشور، مریم (۱۳۸۷). مروری بر روش‌های ارزیابی عملکرد شعب بیمه. فصلنامه صنعت بیمه، ۲۲(۲)، ۱۲۳-۱۵۲.
- پالیزدار، محمدرضا (۱۳۹۲). بررسی تأثیر مشارکت مدیران در بودجه‌بندی بر میزان عملکرد مدیریتی آنها در شرکت برق منطقه‌ای تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.
- جعفرزاده، عبدالحسین (۱۳۹۲). ارزیابی کارایی شعب شرکت بیمه ایران و رتبه‌بندی آنها براساس تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها - پوسته آزاد قابل دسترس (DEA-FDH) و شاخص مالم کوئیست با در نظر گرفتن محدودیت‌های وزنی، دانشگاه تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- جعفرزاده، عبدالحسین؛ صفری، حسین؛ مهرگان، محمدرضا (۱۳۹۳). ارزیابی کارایی و بهره‌وری شعب شرکت سهامی بیمه ایران بر اساس تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص مالم کوئیست با در نظر گرفتن محدودیت‌های وزنی. نشریه مدیریت فردا، ۱۳(۴)، ۱۳۱-۱۴۴.
- جوادی‌پور، احمد (۱۳۹۲). ارزیابی کارایی نمایندگی‌های مجتمع خدمات بیمه‌ای بازار بزرگ تهران شرکت بیمه ایران و رتبه‌بندی آنها بر اساس تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها با محدودیت‌های وزنی (AR-DEA) براساس برنامه‌ریزی آرمانی (GP). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. پردیس بین‌المللی ارس، آذربایجان شرقی - جلفا.

- حقی، مجتبی (۱۳۹۳). ارزیابی عملکرد شعب بیمه ما با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها DEA، کنفرانس بین‌المللی توسعه و تعالی کسب‌وکار، تهران: مؤسسه مدیران ایده‌پرداز پایتخت ویرا.
- حنیفه‌زاده، لطیف (۱۳۹۰). اندازه و ساختار بازار و کارایی شرکت‌های بیمه در ایران، سومین همایش ملی تحلیل پوششی داده‌ها، فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه.
- دانیالی ده‌حوض، محمود؛ کتابی، سعیده (۱۳۹۲). ارزیابی و سنجش کارایی شعب بیمه با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (مطالعه موردی: شعب شرکت بیمه ایران در استان‌های جنوبی کشور). مدیریت بهره‌وری (فراسوی مدیریت)، ۷(۱)، ۷۱-۹۴.
- سلطان‌پناه، هیرش؛ مرادی، فرهاد؛ بخشا، ناصر (۱۳۸۶). ارزیابی کارایی نسبی شعب شرکت سهامی بیمه البرز با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA). فصلنامه صنعت بیمه، ۲۲(۴)، ۱۷۷-۱۵۱.
- صفری، حسین؛ حسینی، فرشید؛ آذری، علی (۱۳۸۴). مدلی برای رتبه‌بندی شرکت‌ها بر مبنای مدل تعالی EFQM، چهارمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع. تهران، دانشگاه تربیت مدرس.
- عبادی، جعفر؛ باقرزاده، حجت‌الله (۱۳۸۷). بررسی کارایی فنی و بازدهی نسبت به مقیاس منتخبی از شرکت‌های بیمه دولتی و خصوصی. تحقیقات اقتصادی، ۴۳(۳)، ۲۰۵-۲۳۰.
- عسکری رباطی، غلامحسین؛ بیگی، محمد؛ یعقوبی‌بازرگان، مسعود (۱۳۹۵). ارزیابی کارایی و رتبه‌بندی شعب بیمه با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها. کنفرانس بین‌المللی مدیریت و حسابداری. تهران، مؤسسه آموزش عالی نیکان.
- عمرانی، هاشم؛ قاری‌زاده بیرق، رامین؛ شفیع‌کلیبری، سعید (۱۳۹۳). ارائه مدل ترکیبی برای ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی شرکت‌های بیمه ایران با استفاده از نظر خبرگان. نشریه مدیریت صنعتی، ۶(۴)، ۷۹۱-۸۰۷.
- قدرتیان کاشان، سید عبدالجبار؛ انواری رستمی، علی اصغر (۱۳۸۳). طراحی مدل جامع ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی شرکت‌ها. مدرس علوم انسانی، ۸(۵)، ۱۰۹-۱۳۴.
- قره‌گزلو، (۱۳۹۷). ارائه مدل ابرکارایی در شرایط الگوبرداری واقعی در شرکت بیمه ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.
- محمدی، علی؛ محمدحسینی‌زاده، سمیه (۱۳۸۶). کاربرد رویکرد تلفیقی AHP/DEA در رتبه‌بندی نمایندگی‌های بیمه. پژوهشنامه اقتصادی، ۷(۳)، ۲۸۱-۳۰۴.
- مؤمنی، منصور؛ شاه‌خواه، نادر (۱۳۸۷). ارزیابی کارایی شرکت بیمه ایران با استفاده از مدل ارتباطی دو مرحله‌ای. پژوهشنامه بیمه، ۲۸(۲-۱)، ۴۵-۷۲.
- مهرگان، محمدرضا (۱۳۸۳). مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها (تحلیل پوششی داده‌ها)، تهران: انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- مهرگان، محمدرضا؛ صفری، حسین؛ جعفرزاده، عبدالحسین (۱۳۹۴). ارزیابی شرکت سهامی بیمه ایران با استفاده از نسبت‌های مالی و مدل‌سازی ریاضی. نشریه تحقیقات مالی، ۱۷(۲)، ۳۹۳-۴۱۴.
- نادری‌فر، علی؛ فریفته، زهرا (۱۳۹۵). ارزیابی کارایی شعب شرکت بیمه ایران شهرستان زاهدان با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، کنفرانس بین‌المللی مدیریت و حسابداری، تهران، مؤسسه آموزش عالی نیکان.

## References

- Asgary, G.H.H., Beygi, M., & Yaghoubi. (2016). Evaluation of the efficiency and ranking of insurance branches Using Data Envelopment Analysis Technique. *International Conference on Management and Accounting, Tehran, Amozesh Allie Nikan Institute. (in Persian)*
- Azar, A., & Daneshvar, M. (2007). A review of the methods of assessing the performance of insurance branches. *Insurance Journal*, 22(2), 123- 152. *(in Persian)*
- Bal, H., Örkücü, H. H., & Çelebioğlu, S. (2010). Improving the discrimination power and weights dispersion in the data envelopment analysis. *Computers & Operations Research*, 37(1), 99-107.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092.
- Bikker, J. A., & Gorter, J. (2011). Restructuring of the Dutch nonlife insurance industry: consolidation, organizational form, and focus. *Journal of Risk and Insurance*, 78(1), 163-184.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Golany, B., Seiford, L., & Stutz, J. (1985). Foundations of data envelopment analysis for Pareto-Koopmans efficient empirical production functions. *Journal of econometrics*, 30(1), 91-107.
- Cooper, W. W., Park, K. S., & Pastor, J. T. (1999). RAM: a range adjusted measure of inefficiency for use with additive models, and relations to other models and measures in DEA. *Journal of Productivity Analysis*, 11(1), 5-42.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2006). *Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-solver software and references*. Springer Science & Business Media.
- Cummins, J. D., & Weiss, M. A. (2013). Analyzing firm performance in the insurance industry using frontier efficiency and productivity methods. *In Handbook of insurance* (pp. 795-861). Springer New York.
- Delhaussse, B., Fecher, F., Pestieau, P. (1995). Measuring Productive Performance in the Non-Life Insurance Industry: The Case of French and Belgian Markets. *Tijdschrift voor Economie en Management*, 40 (1), 47-69.
- Daniyali-Dah-hooz, M., & Ketabi, S. (2014). Evaluation of the effectiveness of insurance branches using Data Envelopment Analysis (DEA) (Case study: Branches of Insurance Company in the Southern Provinces of Iran). *Quarterly Journal Productivity management*, 7(1), 71-94. *(in Persian)*
- Ebadi, J., & Bagherzadeh, H.A. (2008). Examination of technical efficiency and economies of scale in selected public and private insurance companies. *Journal of Economic Research (Tahghihat-e-Eghtesadi)*, 43(3)205-229. *(in Persian)*
- Eling, M., & Schaper, P. (2017). Under pressure: how the business environment affects productivity and efficiency of European life insurance companies. *European Journal of Operational Research*, 258(3), 1082-1094.
- Fecher, F., Perelman, S., & Pestieau, P. (1991). Scale economies and performance in the French insurance industry. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 16(3), 315-326.
- Fukuyama, H. (1997). Investigating productive efficiency and productivity changes of Japanese life insurance companies. *Pacific-Basin Finance Journal*, 5(4), 481-509.
- Gharagozlo, A. (2018). *Presenting a Super-efficiency model for benchmarking with real situation in Iran Insurance Company*. Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Faculty Of management, Tehran Province, Master Thesis. *(in Persian)*

- Ghodratian-Kashan, S.A., & Anvary-Rostamy, A.A. (2004). Designing a Comprehensive Model to Evaluate Performance and Rank of a Company. *Management Researches in Iran (The Modares Humanity Journal)*, 8(5), 109-135. (in Persian)
- Haghi, M. (2014). Assessing the performance of MA Insurance branches using Data Envelopment Analysis (DEA). *International Conference on Business Development and Excellence*, Tehran, Modiran Ideh Pardaz Paytakht Viera Institute. (in Persian)
- Hanifezadeh, L. (2011). The size and structure of the market and the efficiency of insurance companies in Iran. *3rd National Conference on Data Envelopment Analysis*, Firuzkuh, Firuzkuh Islamic Azad University. (in Persian)
- Hwang, T., & Gao, S. S. (2005). An empirical study of cost efficiency in the Irish life insurance industry. *International Journal of Accounting, Auditing and Performance Evaluation*, 2(3), 264-280.
- Jafarzadeh, A.H. (2013). *Evaluating and Ranking the Branches of Iran Insurance Company Based on Malmquist Index and Data Envelopment Analysis-Free Disposal Hull (DEA-FDH) In the Presence of Weight Restrictions*. Tehran University. Faculty of Management. Tehran, Master Thesis. (in Persian)
- Jafarzadeh, A.H., Safari, H., & Mehregan, M.R. (2014). Efficiency and Productivity evaluation of Iran Insurance Stock Company's branches based on Data Envelopment Analysis and Malmquist Index in the presence of Weight Restrictions. *Journal of Modiriati-E-Farda*, 13(4), 109-135. (in Persian)
- Javadipour, A. (2013). *Efficiency Evaluation and Ranking of the Agencies of Iran Insurance Company based on Data Envelopment Analysis Technique with Weight Restrictions (AR-DEA) and Goal Programming (GP)*. Tehran University. Aras International Campus. East Azerbaijan Province-Jolfa, Master Thesis. (in Persian)
- Kao, C., & Hwang, S. N. (2014). Multi-period efficiency and Malmquist productivity index in two-stage production systems. *European Journal of Operational Research*, 232(3), 512-521.
- Kasman, A., & Turgutlu, E. (2009). Total factor productivity in the Turkish insurance industry. *International Journal of the Economics of Business*, 16(2), 239-247.
- Kessner, E., & Polborn, M. (1999). Eine Effizienzanalyse der deutschen Lebensversicherer—die Best Practice Methode. *Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft*, 88(2), 469-488.
- Kessner, K. (2001). Skaleneffizienz und Produktivitätswachstum in der deutschen Lebensversicherung. *Markttransparenz und Produktionseffizienz in der deutschen Lebensversicherung. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München*.
- Li, H., Chen, C., Cook, W. D., Zhang, J., & Zhu, J. (2018). Two-stage network DEA: Who is the leader? *Omega*, 74, 15-19.
- Ma, J., & Chen, L. (2018). Evaluating operation and coordination efficiencies of parallel-series two-stage system: A data envelopment analysis approach. *Expert Systems with Applications*, 91, 1-11.
- Mahlberg, B., & Url, T. (2003). Effects of the single market on the Austrian insurance industry. *Empirical Economics*, 28(4), 813-838.
- Mehregan, M.R. (2004). *Quantitative model for organizational performance evaluation (Data Envelopment Analysis)*. Tehran, Faculty of Management University of Tehran Press. (in Persian)
- Mehregan, M.R., Safari, H., & Jafarzadeh, A.H. (2016). Performance assessment of branches of Iran Insurance Corporation using data envelopment analysis. *Journal of Financial Research*, 17(2), 393-414. (in Persian)
- Mohaghar, A., Jafarzadeh, A.H., Soleimani-Sarvestani, M.H., Moradi-Moghadam, M. (2013). A new AR-Interval Data Envelopment Analysis Model for Supplier Selection. *Report and Opinion*, 5(5), 1-8.

- Mohammadi, A., & Hosainizadeh, S. (2007). Application of Integrated Approaches AHP / DEA in the ranking of insurance agencies. *Journal of Economics Research*, 7(3), 281-304. (in Persian)
- Momeni, M., & Shahkhah, N. (2009). Assessing the efficiency of Iran's insurance companies using the two-stage DEA communication model. *Journal of the insurance industry*, 28(1-2), 45-72. (in Persian)
- Nadery-Far, A., & Farifteh, Z. (2016). *Efficiency assessment of branches of Iran Insurance Corporation using Data Envelopment Analysis (DEA) in Zahedan*, International Conference on Management and Accounting, Tehran, Amozesh Allie Nikan Institute. (in Persian)
- Norman, M., & Stoker, B. (1991). *Data envelopment analysis: the assessment of performance*. John Wiley & Sons, Inc.
- Omrani, H., Gharizadeh-Beiragh, R., & Shafiei-Kaleibari, S. (2015). Performance Assessment and Ranking of Iranian Insurance Companies by a Combined Model with Experts Preferences. *Journal of Industrial Management*, 6(4), 791-807. (in Persian)
- Palizdar, M.R. (2013). *Investigating effect of the participation of managers in budgeting on amount of their managerial performance in Tehran Regional Electricity Company*. Islamic Azad University-Central Tehran Branch. Faculty of Management. Tehran, Master Thesis. (in Persian)
- Roll, Y., & Golany, B. (1993). Alternate methods of treating factor weights in DEA. *Omega*, 21(1), 99-109.
- Sadraei-Javaheri, A. (2014). Productivity Evaluation of Iranian Insurance Industry A Non-Parametric Malmquist Approach. *Iranian Journal of Economic Research*, 18(57), 85-95. (in Persian)
- Saen, R. F. (2010). Restricting weights in supplier selection decisions in the presence of dual-role factors. *Applied Mathematical Modelling*, 34(10), 2820-2830.
- Safari, H., Azari, A., & Hosseini, F. (2005). *A model for ranking companies based on the EFQM Excellence Model*. 4th international industrial engineering conference, Tehran, Tarbiat Modarres University. (in Persian)
- Seiford, L. M., & Zhu, J. (2002). Modeling undesirable factors in efficiency evaluation. *European journal of operational research*, 142(1), 16-20.
- Sexton, T. R., Silkman, R. H., & Hogan, A. J. (1986). Data envelopment analysis: Critique and extensions. *New Directions for Program Evaluation*, 1986(32), 73-105.
- Soltanpanah, H., Moradi, F., & Bakhsha, N. (2008). Evaluation of the relative efficiency of the branches of Alborz Insurance Company using Data Envelopment Analysis (DEA). *Journal of the insurance industry*, 22 (4), 151 -177. (in Persian)
- Sueyoshi, T., & Goto, M. (2011). Methodological comparison between two unified (operational and environmental) efficiency measurements for environmental assessment. *European Journal of Operational Research*, 210(3), 684-693.
- Tone, K. (2001). A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European journal of operational research*, 130(3), 498-509.
- Wanke, P., & Barros, C. P. (2016). Efficiency drivers in Brazilian insurance: A two-stage DEA meta frontier-data mining approach. *Economic Modelling*, 53, 8-22.
- Yao, S., Han, Z., & Feng, G. (2007). On the Technical Efficiency of China's Insurance Industry after WTO Accession. *China Economic Review*, 18(1), 66-86.
- Yuengert, A. M. (1993). The measurement of efficiency in life insurance: estimates of a mixed normal-gamma error model. *Journal of Banking & Finance*, 17(2), 483-496.